

Kimmo Juhala

ASUNTOTUOTANNON LAATUSUUNNITELMA JA LAADUN  
VARMISTAMINEN

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
2016

Juhala, Kimmo  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Maaliskuu 2016  
Ohjaaja: Kujala, Mari  
Sivumäärä: 19  
Liitteitä: 4

Asiasanat: laatu, laadunvarmistus, laatusuunnitelma, laadunhallinta

---

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on parantaa MVR-Yhtymä Oy:n asuntotuotannon laatua. Yrityksellä oli jo käytössä laatusuunnitelma, mutta sen koettiin vaativan päivitystä ja laajentamista. Tavoitteena oli rakentaa sen kaltainen laatusuunnitelma, jota voidaan käyttää muokkaamalla hyödyksi yrityksen kaikissa asuntotuotantokohteissa. Työssä tarkasteltiin mitkä ovat laatusuunnitelman kannalta oleellisia asioita. Työssä käsiteltiin myös viranomaismääräyksiä ja rakennuttajan vastuuta laadun varmistamiseksi.

Asuntotuotannon laadun varmistamisella pyritään varmistamaan tuotannon laadun pysymistä suunnitellulla tasolla. Tähän tarkoitukseen rakennettiin laadunvarmistusmatriisi, jossa on erilaisia apuvälineitä yksittäisen työtehtävän laadun varmistamiseksi.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin yksityiskohtaisempi laatusuunnitelma, jonka avulla pystytään ehkäisemään rakentamisen laatuun liittyviä ongelmia ja riskejä. Yksittäisen työtehtävän laadunvarmistustoimenpiteiden avulla voidaan varmistaa, että työn laatuvaatimukset ovat kaikkien tiedossa ja kontrolloitavissa.

# QUALITY PLAN AND QUALITY ASSURANCE IN HOUSING PRODUCTION

Juhala, Kimmo

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

March 2016

Supervisor: Kujala, Mari

Number of pages: 19

Appendices: 4

Keywords: quality, quality verification, quality management

---

The aim of this Bachelor's thesis is to enhance the quality of MVR-Yhtymä Oy (corp.) housing production. The corporation already had a quality plan but it needed updating and expansion. The goal was to create an adaptable quality plan which can be utilized in all housing production targets of the company. In addition, the thesis examined which matters were essential from the perspective of quality plan. Regulations given by authorities and the responsibility of the builder to assure quality were also studied.

Quality assurance in housing production aims at ensuring that the level of production stays at the planned level. A quality assurance matrix was drawn up for the purpose, including various instruments for quality assurance of individual work assignments.

As a consequence, a more detailed quality plan was created to prevent problems and risks connected to the quality of construction. Quality assurance measures of individual work assignments ensure that quality requirements for work are common knowledge and under control.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	ASUNTOTUOTANNON LAATUSUUNNITELMA .....	6
2.1	Rakentamisen laatu .....	6
2.2	Viranomaisten edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet.....	8
2.3	Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet .....	10
2.4	Laatusuunnitelman merkitys.....	10
2.5	Laatusuunnitelman sisältö .....	11
2.5.1	Potentiaalistien ongelmien analyysi POA .....	11
2.5.2	Laadunvarmistustoimet .....	12
2.5.3	Kosteuden hallinta.....	12
2.5.4	Työturvallisuus .....	13
2.5.5	Kokouskäytäntö .....	14
2.5.6	Kohteen luovutus .....	14
3	LAADUN VARMISTUS .....	15
3.1	Yksittäisen tehtävän laadunvarmistuksen lähtökohdat .....	15
3.2	Laadunvarmistuksen todentaminen.....	16
4	LAATUSUUNNITELMA MVR-YHTYMÄ OY:LLE .....	17
4.1	Työmaan laatusuunnitelma.....	17
4.2	Laadunvarmistusmatriisi .....	17
5	YHTEENVETO .....	17
	LÄHTEET .....	19
	LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on parantaa rakennusliikkeen laatusuunnitelmaa ja varmistaa asuntotuotannon laatu. Opinnäytetyö tehtiin MVR-Yhtymä Oy:lle. Yrityksellä oli jo käytössä laatusuunnitelma, mutta sen koettiin vaativan päivitystä ja laajentamista. Tavoitteena oli rakentaa sen kaltainen laatusuunnitelma, jota voidaan käyttää muokkaamalla hyödyksi yrityksen kaikissa asuntotuotantokohteissa.

MVR-Yhtymä Oy on porilainen rakennusliike, joka urakoi teollisuuden, kaupan ja julkisten rakennusten kohteita sekä omaa asuntotuotantoa. MVR-Yhtymä Oy aloitti kesällä 2015 Karhukorttelin rakentamisen. Karhukortteliin nousee ensimmäisessä vaiheessa asunto-osakeyhtiö Porin Karhu. Asunto Oy Porin karhu muodostuu kahdesta 5- ja 7- kerroksisesta rakennuksesta. Kerrostalot käsittävät 43 asuinhuoneistoa. Karhukortteli sijaitsee arvostetulla paikalla Porin keskustassa Kokemäenjoen varrella. Laatusuunnitelma laadittiin ensisijaisesti juuri tätä työmaata varten.

Opinnäytetyössä käydään läpi teoriatasolla laatusuunnitelman sisältöön liittyvät olennaiset asiat, viranomaisvaatimukset ja rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet sekä laatusuunnitelman merkitys. Teoriaosassa on käsitelty yksittäisen tehtävän laadunvarmistuksen lähtökohdat ja toimenpiteet, joilla laadunvarmistus todennetaan. Varsinainen laatusuunnitelma ja laadunvarmistusmatriisi on luovutettu MVR-Yhtymä Oy:n käyttöön, eivätkä ne ole julkista tietoa.

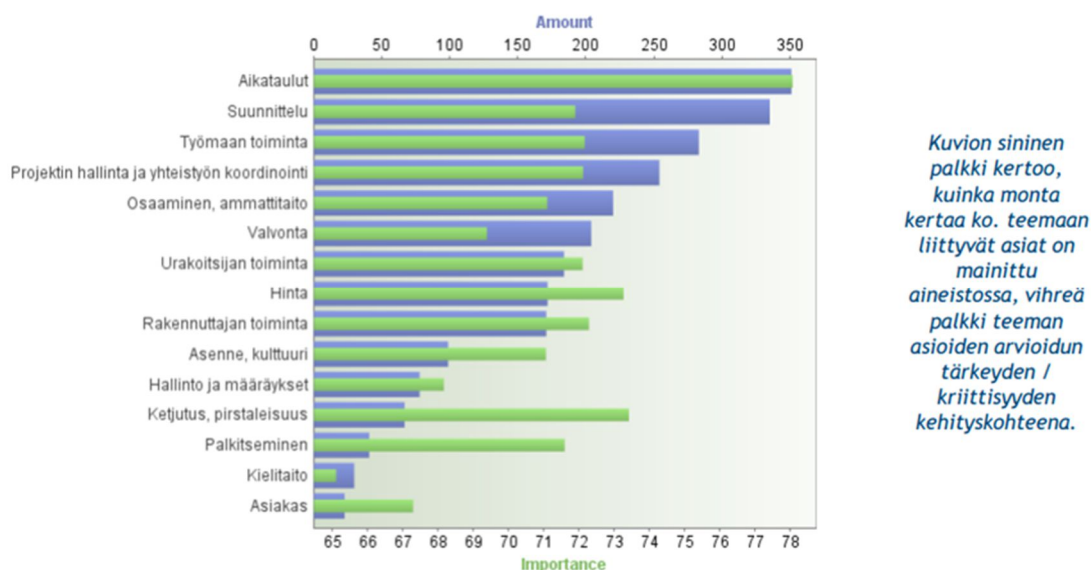
## 2 ASUNTOTUOTANNON LAATUSUUNNITELMA

### 2.1 Rakentamisen laatu

Rakentamisen laatu on usein median otsikoissa. Rakentamisen laatua moititaan yleensä huonoksi. Ongelmiksi nimetään tavallisesti kosteus- ja homevauriot, huono sisäilman laatu, rakenteiden vauriot, huono tai viimeistelemätön työnjälki sekä heikko asiakassuhteiden hoito. Onko rakentamisen laadun heikkoutta liioiteltu? Tästä on erilaisia näkökantoja rakentajien, asiakkaan sekä rakennuttajan välillä.

Rakentamisen laadun käsitetään olevan silloin kohdallaan, kun asunnon rakentaminen on suoritettu suunnitellusti hyvää rakennustapaa ja voimassa olevia säädöksiä noudattaen. Lopputuotteen laatu muodostuu kuitenkin pelkistetyksi katsottuna neljästä osatekijästä joita ovat valmistuksen laatu, suunnittelun laatu, ympäristökeskeinen laatu ja asiakkaan havaitsema laatu. Valmistuksen laatu kertoo siitä kuinka hyvin tuote vastaa sille suunnitelmissa asetettuja vaatimuksia. Suunnittelun laatu kuvaa, kuinka hyvin tuote on suunniteltu täyttämään asiakkaan odotukset. Ympäristökeskeinen laatu on vaatimuksia, jotka muut kuin asiakas, esimerkiksi yrityksen sidosryhmät, asettavat yritykselle ja sen tuotteille. Esimerkkejä ympäristökeskeisestä laadusta ovat sisäilmaluokituksen huomioiminen, käytönaikaisen ja tuotteen valmistuksen aikainen turvallisuus. Asiakkaan havaitsema laatu on asiakkaan saaman laadun suhde odotettuun laatuun. (Rakennustöiden laatu 2014, 7.)

Rakentamisen laatuongelmista on tehty useita tutkimuksia ja selvityksiä. Niiden perusteella ei voida osoittaa että laatuongelmat johtuisivat jostakin tietystä syystä. Rakennusteollisuuden teettämässä verkkohaastattelussa yleisimmiksi syiksi nimetään liian kireät aikataulut, huonot tai puutteelliset suunnitelmat, työmaan toiminta, projektin hallinta, osaaminen, valvonta, urakoitsijan toiminta ja hinta (kuva 1).



Kuva 1: Verkkohaastattelun tulokset (rakennusteollisuuden www-sivut 2015)

Verkkohaastattelussa eniten mainittu asia oli aikataulut. Aikataulut laaditaan usein liian tiukoiksi. Aikataulut venyvät ja ongelmat kasautuvat rakennusaikataulun loppupäässä. Kuivumisajat jäävät liian lyhyiksi, mahdollisia sään vaikutuksia ei oteta huomioon tai työmaan vastuujako on pirstaloitunutta. Myös aliurakoitsijoiden työmaajohdon toivotaan olevan aktiivisemmin mukana ratkaisuja tehtäessä. Aikataulu tulisi tehdä kaikkia osapuolia kuunnellen, ei vain pääurakoitsijan määräämällä tahdilla. Yhteistyössä hyvin tehty aikataulutus edistäisi laatua ja olisi myös paremmin toteuttamiskelpoinen.

Toiseksi eniten mainintoja saanut asia oli suunnittelu. Suunnitelmien laatu ja yksityiskohtien taso vaihtelee, aikaa ei varata suunnitelmien tekoon riittävästi, rakentamisaikaisesta suunnittelusta on haittaa kokonaiskuvan hahmottamisessa. Osalta suunnittelijoista saattaa myös puuttua työmaakokemusta, josta voi olla haittaa rakentamisen toteutuskelpoisuudelle. Suunnitteluun tulisi varata riittävästi aikaa ja tehdä enemmän yhteistyötä pääsuunnittelijan ja muiden suunnittelijoiden välillä. Työmaalla tehtävä suunnittelu tulisi saada kutistettua mahdollisimman vähäiseksi, jotta työmaaorganisaatio voi keskittyä olennaiseen.

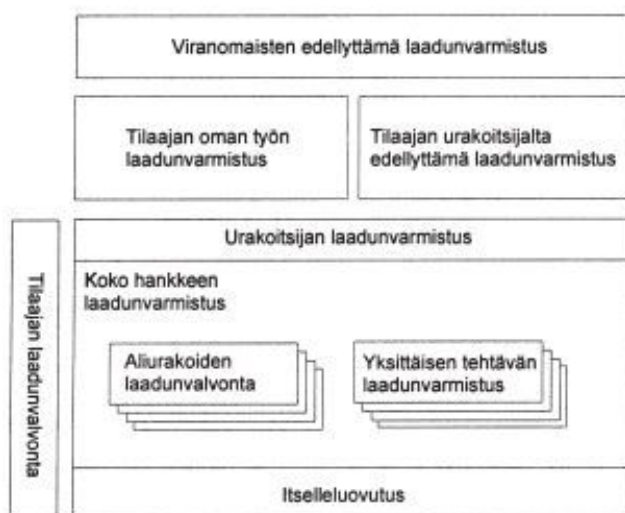
Kolmanneksi eniten mainittu asia oli työmaan toiminta. Suunnittelun ja projektin johdon väliset ongelmat näkyvät työmaan toiminnassa hidastavana tekijänä, työnteki-

jöiden johtamiselle ja laadunvalvonnalle ei ole aikaa paperitöiden kasautumisen vuoksi, joka kertoo liian vähäisestä työnjohdon määrästä. Yhteisen kielen puuttuminen ulkomaalaisten työntekijöiden kohdalla koettiin myös ongelmaksi. Yhteen hiileen puhaltaminen rakennuttajan ja rakentajien välillä parantaisi yhteishenkeä sekä myös työn tuottavuutta. Laatuongelmat näyttäisivät johtuvan täten melko yksinkertaisista syistä.

## 2.2 Viranomaisten edellyttämät laadunvarmistustoimenpiteet

Rakentamisen ohjaus perustuu lakien, asetusten ja rakentamismääräysten tasoisiin säännöksiin. Laissa ja asetuksissa on määrätty vaatimukset joilla varmistetaan rakentamisen laadun minimitaso. Suomen rakentamismääräyskokoelmassa on näihin liittyvät tarkemmat tekniset määräykset. Maankäyttö- ja rakennuslaki (1999/132, 117 §) edellyttää että rakennustyö suoritetaan niin että lain, asetusten ja hyvän rakennustavan vaatimukset täyttyvät. Hyvää rakennustapaa määriteltäessä lähteenä pidetään yleensä Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset (RYL) -kirjaa.

Viranomaisten ensisijainen tehtävä on varmistaa rakennushankkeessa mukana olevien ammattitaito ja asiantuntemus sekä varmistaa että asetetuista velvoitteista huolehditaan (Kuva 2).



Kuva 2: Työmaan laadunhallinnan osatekijät (Junnonen J-M . 2002, 445)



Rakentamisen laatu varmistetaan korostamalla rakennushankkeessa mukana olevien vastuita, hyväksikäyttämällä rakennusalan kehittämiä laatu-, turvallisuus- ja ympäristöjärjestelmiä, edellyttämällä rakentamisen eri tehtävissä kelpoisuuden osoittamista ja rakentamiseen kohdistuvaa hyvää laatua tukevalla valvonnalla. Viranomaisvalvonta katsotaan alkaneeksi rakennustyön aloitushetkestä ja päättyy loppukatselmukseen. Valvonta kohdistuu viranomaisten päättämiin työvaiheisiin. Viranomainen päättää valvonnan laajuuden, jolla varmistetaan hyvän rakentamisen lopputulos. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 149 §.)

Maankäyttö- ja rakennuslaki asettaa määräyksiä rakennuttajalle, suunnittelijoille ja urakoitsijoille. Rakennushankkeeseen ryhtyvälle asetetaan laissa huolehtimisvelvollisuus. Rakennuttajan on huolehdittava että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan voimassa olevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan mukaisesti. Rakennuttajalla tulee olla riittävät edellytykset sen toteuttamiseen. Rakennuttajan on huolehdittava myös siitä että suunnittelijoilla, työnjohtajilla sekä muilla rakennushankkeessa toimivilla on riittävä asiantuntemus ja ammattitaito. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 119 §.)

Tärkeimmät viranomaisten edellyttämät toimenpiteet laadun varmistamiselle ovat

- aloituskokous
- rakennustyön tarkastusasiakirja
- laadunvarmistusselvitys

Aloituskokouksen tarkoituksena on täsmentää rakennuttajan velvollisuudet, suunnittelun ja rakennustyön keskeiset osapuolet, eri rakennusvaiheiden vastuuhenkilöt, työvaiheiden tarkastuksista vastaavat henkilöt sekä toimenpiteet laadun varmistamiseksi. Aloituskokouksessa tulee olla läsnä ainakin rakennushankkeeseen ryhtyvä tai tämän edustaja, vastaava työnjohtaja sekä rakennuksen pääsuunnittelija. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 121 §.)

Tarkastusasiakirjan tarkoitus on helpottaa rakentamisen valvontatyötä ja asioiden kirjaamista. Tarkastusasiakirjaan kirjataan katselmukset ja viranomaisten tekemät tarkastukset sekä työvaiheita koskevat tarkastukset. Tarkastusasiakirjan tulee sisältää

asiat hankkeen laadusta ja laajuudesta riippuen, millä voidaan varmistua siitä, että rakennustyö on tehty säännösten ja määräysten mukaisesti. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 121 a §.)

Laadunvarmistusselvitys on rakennusvalvonnan erityismenettely erittäin vaativien kohteiden laadun varmistamiseksi. Laadunvarmistusselvitys voi koskea koko hanketta tai osaa sen laajempaa työvaihetta. Selvityksellä rakennushankkeeseen ryhtyvä osoittaa varmistavansa, että rakentamisessa saavutetaan säännösten ja määräysten mukainen lopputulos. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 121 a §.)

### 2.3 Rakennuttajan laadunvarmistustoimenpiteet

Rakennuttaja laatii hankkeeseen rakennuttajan laatusuunnitelman ja laadunvarmistussuunnitelman. Laatusuunnitelman tarkoitus on palvella rakennuttajan omaa toimintaa. Rakennuttajan tulee vastata myötävaikutus- ja huolehtimisvelvollisuutensa täyttämisestä. Rakennuttajan ensisijainen laadunvarmistustoimenpide on työmaavalvonta (YSE 1998 59 – 62 §). Työmaavalvonnan suorittaa rakennuttajan palkkaama työmaavalvoja. Työmaavalvonnan tavoitteena on urakoitsijan tekemän työn sopimuksen mukaisuuden varmistaminen ja virheiden sekä ongelmien ennalta ehkäisy.

### 2.4 Laatusuunnitelman merkitys

Laatusuunnitelma on tarkoitettu palvelemaan rakennusliikkeen omaa toimintaa. Tarkoituksena on että saavutetaan kaikkia osapuolia tyydyttävä lopputulos turvallisesti ja aikataulussa kaikissa rakentamisen vaiheissa ja kaikissa rakennuksen osissa. Laatusuunnitelma toimii samalla käytännön työvälineenä koko rakentamisen ajan. Hyvän laatusuunnitelman merkitys näkyy rakennustyön hyvänä aikataulullisena etenemisena, rakentamisen taloudellisessa tuloksessa, rakennusvirheiden ja laadun paranimisena sekä urakoitsijoiden, rakennuttajan ja asiakkaiden välisessä tiedonkulussa. (Ratu 1180-S 1997, 1.)

## 2.5 Laatusuunnitelman sisältö

Jokaiselle työmaalle tehdään erillinen laatusuunnitelma, jota täydennetään työmaan edetessä. Laatusuunnitelmat numeroidaan ja vanhat versiot pyydetään takaisin uusia toimitettaessa. Laatusuunnitelmaan tulee kirjata suunnitelman tarkoitus, päivitys, jakelu, työmaan kohdetiedot, kohteen erikoispiirteet ja työmaan organisaatio. Laatusuunnitelmassa nimetään henkilöt jotka vastaavat hankkeen ajallisesta sekä taloudellisesta suunnittelusta ja ohjauksesta.

Sisältöön kirjataan suunnitelmien, hankintojen sekä varsinaisen rakennustuotannon laadunvarmistustoimet joilla todennetaan rakennuksen vastaavan sopimuksen mukaista laatua. Kohteen ja osakohteiden valmistumista valvotaan ja ohjataan säännösten mukaisilla katselmuksilla ja kokouksilla sekä työmaasta pidettävällä työmaapäiväkirjalla. Laatusuunnitelmassa esitetään keskeiset asiat, joilla työturvallisuutta seurataan ja parannetaan. Työturvallisuussuunnitelmien on tarkoitus edistää työturvallisuutta. Kohteesta laaditaan itselleluovutuspyytäkirja, jonka avulla hanke etenee varsinaiseen luovutukseen. (Ratu 1180-S 1997, 3.)

### 2.5.1 Potentiaalisten ongelmien analyysi POA

Laatusuunnitelman laatii pääurakoitsija. Pääurakoitsija tekee työmaasta potentiaalisten ongelmien analyysin yhtenä laatusuunnitelman osana. Potentiaalisten ongelmien analyysillä pyritään etukäteen ennakoimaan työmaalla yleisesti syntyviä ongelmia ja varautumaan niihin etukäteen. Ongelmat voivat olla aikatauluun vaikuttavia tekijöitä, laadullisia ongelmia, kustannusvaikuttavia tekijöitä ja hankintoihin liittyviä seikkoja. Kartoituksessa huomioidaan ongelman aiheuttaja, mitkä ovat ongelman seuraukset, ja miten ongelmat saadaan ehkäistyä ja ratkaistua. (Ratu 1180-S 1997, 4.)

Ongelma voi olla esimerkiksi materiaalitoimitusten myöhästyminen. Tästä saattaa seurata työmaalle aikatauluongelmia. Ehkäisynä toimisi toimitusajankohdan varmistaminen materiaalitoimittajalta ja ratkaisuna vaihtoehtoisen työkohteen varmistaminen toimituksen myöhästyessä.

### 2.5.2 Laadunvarmistustoimet

Laadunvarmistustoimilla on tarkoitus torjua ennalta virheet ja puutteet toteutuksessa ja työn tuloksessa sekä varmistaa, että tehtävät valmistuvat kerralla lopputuotteen vastatessa sopimuksen mukaista laatua. Laadunvarmistustoimia ovat mm. laadunvarmistusmatriisi, kosteuden hallinta, mallityöt sekä kokeet ja mittaukset. (Rakennustöiden laatu 2014, 18.)

### 2.5.3 Kosteuden hallinta

Rakennushankkeet ovat aina erilaisia ja niiden toteutus tulee suunnitella hankekohdaisesti. Kosteudenhallinnan vaatimukset, keinot ja tarpeet vaihtelevat rakentamisen vaiheen ja ajankohdan mukaan. Työmaan kosteudenhallinnan tarkoituksena on minimoida rakennuksen kosteusriskit ja varmistaa, että kohde voidaan toteuttaa suunnitelman mukaisessa aikataulussa erilaisissa sääolosuhteissa. (Ratu S-1232 2013, 1.)

Hankesuunnitteluvaiheessa tehdään päätös suojataanko rakennus kokonaan vai suojataanko rakennuksen osia ja materiaaleja hallituin riskein. Rakennuttajan vaatimukset kuivanapidon tasosta on huomioitava. Sääsuojauksen suunnitteluvaiheessa on huomioitava, että eri rakennusosat voivat vaatia omanlaisensa suojausmenetelmänsä. (Ratu S-1232 2013, 2.)

Kosteuden hallinnasta tehdään suunnitelma ja toteuttamiseen nimetään työnjohtaja koko rakennushankkeen ajaksi. Suunnitelmassa esitetään rakentamistavan kosteusriskit, jossa arvioidaan rakenteiden riskialttius kosteusteknisen toiminnan ja työmaatoteutuksen näkökulmasta. Aikataulun teossa on huomioitava rakenteiden kuivumisaika ja päällystettävyyysvaatimukset sekä säävaraukset. Esimerkiksi parketin ja lamineerin alusbetonin suhteellisen kosteuden enimmäisarvot ovat 85 % RH ennen päällystyön aloittamista (SisäRYL 2013, 210, 217). Tämä saattaa vaatia erikoistimenpiteitä rakenteiden kuivumiselle ja seikka on huomioitava aikataulun teossa. Työjärjestelyn suunnittelussa tulee ottaa huomioon, että kosteudelle herkäät työvaiheet tehdään vasta kun rakennuksen vaippa on ummessa ja olosuhteet materiaaleille

ovat sopivat. Rakennuksen runko pyritään saamaan mahdollisimman nopeasti ylös ja vesikate vettä pitäväksi sekä ikkunat paikoilleen. (Rakentajain kalenteri 2012, 130.)

Rakennusmateriaalitoimitukset tilataan työmaalle mahdollisimman oikea-aikaisesti, jotta ne saataisiin asennettua kohteeseen suoraan kuormasta. Tähän ei useinkaan pystytä, vaan materiaalit on varastoitava väliaikaisesti. Varastointipaikka pyritään tekemään sisälle tai muuhun sääsuojaan mahdollisimman lyhyeksi aikaa. Varastointipaikat on merkitty työmaan aluesuunnitelmaan. Työmaalle varataan riittävästi peitteitä materiaalien suojaukseen sekä kuormalavoja ja aluspuita varastoinnin ajaksi. Suunnitelmassa tulee ottaa huomioon keskeneräisten ja valmiiden työvaiheiden suojausmenetelmät ja niiden toteutustavat. (Ratu S-1232 2013, 9.)

Rakennekosteuden poistaminen varmistetaan oikein suoritettulla ilmanvaihdolla, lämmityksellä sekä koneellisella kuivatuksella. Rakenteiden kuivumiselle voidaan antaa aika-arvio, mutta pinnoitettavien rakennusosien kuivumisen eteneminen on varmistettava lämpötila- ja kosteusmittauksin (Ratu S-1232 2013, 5). Pintakosteusmittauksella ei voida arvioida luotettavasti rakenteessa olevaa kosteutta. Rakenteen suhteellisenkosteuden mittaus onkin varmintä tehdä porareikämenetelmänä rakenteesta. Päivittäisenä toimenpiteenä voidaan seurata rakennuksen sisäilman suhteellista kosteutta ilmakeuhkumittarista, kun rakennuksen vaippa on ummessa. Tällä menetelmällä saadaan suuntaa antavaa tietoa kuivumisen edistymisestä.

Kosteuden hallinnan suunnittelun osana pitää huomioida pintavesien ohjaus pois päin rakennuksesta, mahdolliset uusien putkistojen asennusten vuodot sekä rakenteita ja materiaaleja suojaavien peitteiden repeytymiset ja vuodot. Tekeillä oleva työ tulee suojata työn keskeytymisen ajaksi. Holveilta, parvekkeilta ja katteilta valuva vesi tulee ohjata pois rakenteista. Lumen poisto rakenteista on kosteusteknisesti parempi poistaa mekaanisesti kuin sulattamalla. (Ratu S-1232 2013, 7.)

#### 2.5.4 Työturvallisuus

Laatusuunnitelman osana on tehdä työmaalle turvallisuussuunnitelma. Turvallisuussuunnitelman tarkoitus on varmistaa työmaan ja ympäristön suojelu. Valtioneuvoston

asetus rakennustyön turvallisuudesta mukaisesti päätoteuttajan on perehdyttämällä ja opastamalla varmistettava että kaikilla työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisesta työskentelystä ja he tuntevat työmaan vaara- ja hättatekijät. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009. 3 §). Päätoteuttajan on ennen rakennustöiden aloittamista tehtävä kirjallisesti työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, joiden mukaan ja työvaiheet ajoitetaan niin, ettei niistä aiheudu työmaalla työskenteleville tai ulkopuolisille henkilöille haittaa. Turvallisuussuunnitelman osana laaditaan työmaan aluesuunnitelma, putoamissuojaussuunnitelma, toimintasuunnitelma onnettomuustilanteissa ja vaarallisten töiden tai työvaiheiden riskien arviointi. Turvallisuuden kannalta kriittisistä työvaiheista laaditaan tehtäväkohtainen turvallisuussuunnitelma. Tällaisia tehtäviä ovat mm. nostosuunnitelmat, elementtien asennussuunnitelma, purkusuunnitelmat, muottitöiden suunnitelmat, kun muotit kokonsa tai painonsa vuoksi sitä edellyttävät, ja telinesuunnitelma. (Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009 10 §). Työturvallisuuden noudattamista seurataan jatkuvasti ja huomiotaviin epäkohtiin tulee puuttua heti. Työmaalla tehdään työturvallisuuskierros. Työturvallisuuskierroksen osana tehdään TR-mittaus, jolla mitataan työturvallisuuden tasoa työmaalla.

#### 2.5.5 Kokouskäytäntö

Kokouksilla valvotaan kohteen valmistumista ja varmistetaan tiedon siirtyminen rakennushankkeen eri osapuolille. Kokouskäytäntöjä ovat aloituskokous, työmaakokous, urakoitsijakokoukset sekä viikkopalaverit. Kokoukset dokumentoidaan ja kokousasiakirjat taltioidaan työmaan kansioon ja arkistoidaan kohteen valmistuttua. (Ratu 1180-S 1997, 8.)

#### 2.5.6 Kohteen luovutus

Kohteen luovutusvaiheelle tulee varata aikatauluun riittävästi aikaa, jotta kaikki suunnitellut kokeet, järjestelmien säädöt, tarkastukset ja viimeistelyohjelma (itselle-luovutus) saadaan suoritettua. Viimeistelyohjelman tavoitteena on virheiden ja puut-

teiden korjaaminen, laadun dokumentointi sekä vastata tavoitellun laadun toteutumisesta aikataulussa tilaajalle. Viimeistelyohjelman laatii työmaainsinööri tai vastaava työnjohtaja. Ohjelmassa kirjataan havaitut puutteet tai virheet tiloittain. Havaitut puutteet tai virheet korjataan sekä tarkastetaan uudelleen ja korjataan tarvittaessa uudelleen, kunnes kohde vastaa asetettuja laatuvaatimuksia. (Ratu 1180-S 1997, 8.)

### 3 LAADUN VARMISTUS

#### 3.1 Yksittäisen tehtävän laadunvarmistuksen lähtökohdat

Työmaan työnjohdon tulee varmistaa että edellytykset työn suorittamiselle ovat kunnossa. Tällaisia edellytyksiä ovat ajantasaiset piirustukset, edelliset työvaiheet ovat valmiit, riittävät resurssit, sopivat olosuhteet sekä riittävä turvallisuustaso. Edellytyksien varmistamisella luodaan pohja työtehtävän sujuvalle ja turvalliselle läpiviennille. (Ratu S-1228 2010, 16.)

Työn laatuvaatimukset on selvitettävä itselleen ja varmistettava että työn tekijöillä on sama tieto ja käsitys työn laadusta. Laatuvaatimukset ovat pääasiassa mittoja ja toleransseja sekä ominaisuuksia ja ulkonäköä koskevia seikkoja. Laatuvaatimukset tulee yksilöidä eli avata, koska vaatimuksia on useissa eri asiakirjoissa kuten työselityksissä, materiaalivalmistajien ohjeissa sekä Ratu- ja RT- korteissa. Laatuvaatimusten yksilöintiä voidaan käyttää lisäksi hyödyksi aliurakoitsijoiden tarjouspyynnöissä, aloituspalaverissa sekä tarkastusten dokumentoinnissa. (Ratu S-1228 2010, 19.)

Työn osaaminen tulee varmistaa. Työvaiheiden vastaanoton sijasta tulisikin panostaa enemmän ensimmäisen työtehtävän tarkastukseen eli mallityöhön. Mallityön avulla tapahtuneet virheet tai puutteet huomataan heti ja ne voidaan poistaa, ennen kuin ne toistuvat työn edetessä. Ensimmäisen työkohteen tarkastukseen osallistuvat työnjohto ja työntekijät. Vaativissa työkohteissa mukana voivat olla myös valvoja ja suunnittelija. Tarkistuksessa varmistetaan, että aloituspalaverissa sovitut asiat on ymmärretty oikein ja tehty työ täyttää asetetut vaatimukset. Samalla varmistetaan oikea työtapo sekä pyritään löytämään ratkaisut työn tekemisessä esiintyneisiin ongelmiin. Jos

työssä esiintyy virheitä, sovitaan kuinka virhe korjataan ennen kuin siirrytään seuraavaan työkohteeseen. Tarkistuksessa voidaan käyttää apuna erillistä tarkistuslistaa. Tarkistuslistasta ilmenee mitä työkohteesta tarkistetaan ja mitkä ovat työn vaatimukset. Tarkistuslista tulee antaa työn alkaessa tekijöiden käyttöön. Työssä käytettävät mittalaitteet ja mittausvälineet tulee olla huollettuja ja kalibroituja. Viallisilla mittavälineillä aiheutetaan helposti tahatonta harmia ja ylimääräistä työtä.

Laatutason säilymistä tulee valvoa. Laadunvarmistuksessa on oleellista laadun mittaaminen eli rakentamisen laatua tulee verrata asetettuihin vaatimuksiin. Työn edessä seuraavia työkohteita tuleekin verrata mallityössä asetettuun laatutasoon. Tarkastuksia voidaan tehdä pistokokein, joita harvennetaan kun varmuus laadun säilymisestä on saatu. (Ratu S-1228 2010, 20.)

### 3.2 Laadunvarmistuksen todentaminen

Työn tekijät vastaavat suurelta osin oman työnsä tarkastuksista ja mittauksista. Apuna käytetään laaturaportteja ja tarkastuslistoja, joissa on esitetty työn aikana tarkastettavat asiat ja laatuvaatimukset. Lisäksi on tehtävä muut kokeet, tarkistukset ja mittaukset, jotka ovat esitetty tehtäväsuunnitelmassa. Tällaisia ovat suoruuksien ja tasaisuuksien mittaukset, kosteusmittaukset, märkätilojen vesieristevahvuuden näytepalat sekä erilaiset tartunta- ja liimauskokeet. Tarkistusten ja mittausten pöytäkirjat liitetään työmaan laatukansioon. (Ratu S-1228 2010, 21.)

Valokuvaus on suositeltavaa osana laadunvarmistamisen todentamisessa. Kuva kertoo havainnollisesti miten rakenne on toteutettu, varsinkin kun rakenteet jäävät muiden rakenteiden alle piiloon. Kuvauksen tulee olla suunniteltua. Satunnaisesti otetut valokuvat toimivat huonosti laadunvarmistuksen osana. Kuvauksessa tuleekin huomioda, että kuva pystytään kohdentamaan kyseiseen kohteeseen. Kuvasta tulee käydä ilmi työmaa, työkohde ja mitä kuvalla halutaan osoittaa. Kuvattavaan kohteeseen voidaan asettaa esim. A4-kokoinen paperi tai tarrapohjainen muistilappu, josta kohde on tunnistettavissa.



Työmaalle perustetaan laatukansio. Laatukansioon kerätään työmaan tarkistusasiakirjat, katselmusmuistiot ja pöytäkirjat, laatusuunnitelma, laatudokumentit, tarkistusten ja mittausten pöytäkirjat, laadunvarmistuksessa käytetyt osakohteen tarkistuslistat, valokuvat sekä itselleluovutuspöytäkirja. (Rakennustöiden laatu 2014, 41.)

## 4 LAATUSUUNNITELMA MVR-YHTYMÄ OY:LLE

### 4.1 Työmaan laatusuunnitelma

Toimitettu MVR-Yhtymä Oy:lle

### 4.2 Laadunvarmistusmatriisi

Toimitettu MVR-Yhtymä Oy:lle

## 5 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa MVR-Yhtymä Oy:n asuntotuotannon laatua ja rakentaa työkalu laadun varmistamiseksi. Työ aloitettiin kesällä 2015 laajentamalla olemassa olevaa laatusuunnitelmaa. Laatusuunnitelmaan lisättiin muutamia olennaisia asioita, jotka kohdistuivat asunto-osakeyhtiö Porin Karhu -työmaalle. Potentiaalisten ongelmien analyysia, jolla pyritään etukäteen varautumaan ongelmiin, laajennettiin huomattavasti. Laadunvarmistustoimia koskeva kohta tehtiin kokonaan uusiksi, koska opinnäytetyö kohdistui asuntotuotannon laadun varmistamiseen. Laatusuunnitelmassa tarkennettiin millaisilla laadunvarmistustoimilla varmennetaan ja todennetaan että tehty tuote vastaa sopimuksen mukaista laatua. Laatusuunnitelmaan lisättiin kohta, jossa esitettiin kosteuden hallintasuunnitelmaa tehtäessä huomioitavia seikkoja ja työturvallisuuden varmistamiseen vaikuttavat asiat.

Laadunvarmistusmatriisi rakennettiin Talo 2000 nimikkeistön mukaisessa järjestyksessä. Matriisissa on jokaisesta nimikkeistön tehtävästä tehty oma laaturaportti. Laaturaportti toimii muistilistana, jolla selvennetään tehtävien laatuvaatimukset ennen työn aloittamista sekä ohjataan ja valvotaan laadun toteuttamista. Matriisista löytyy jokaisen työtehtävän mittatarkkuusvaatimukset sekä lähteet, jonka avulla työnjohto löytää nopeasti lisätietoa työtehtävän suoritukseen. Vastaava mestari valitsee työmaakohtaisesti kriittiset tehtävät, millä toimenpiteillä tarvittavaan laatuun päästään.

Varsinainen laatusuunnitelma ja laadunvalmistusmatriisi luovutettiin työmaalle käyttöön syksyllä 2015. Palaute työmaalta tehdylle kokonaisuudelle on ollut hyvä ja laatusuunnitelmaa pidetään kattavana. Laatusuunnitelma on ollut yleispätevänä käyttökelpoinen. Työlle asetetut tavoitteet saavutettiin.

## LÄHTEET

Junnonen J-M. Rakennushankkeen laadunvarmistus. 2002. Viitattu 25.11.2015. Rakentajain kalenterin arkisto. [www.rakennustieto.fi](http://www.rakennustieto.fi)

Maankäyttö- ja rakennuslaki. 1999. L 5.2.1999/132.

Rakennusteollisuuden www-sivut. Viitattu 3.11.2015.  
[www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/verkkohaastattelun-tulokset.pdf](http://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/laatu/verkkohaastattelun-tulokset.pdf)

Rakennustieto Oy. Rakennustöiden laatu 2014. 2013. Tampere: Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Rakentajain kalenteri 2012. Helsinki. Rakennustieto Oy.

Ratu S-1180. Työmaan laatusuunnitelma. 1997. Rakennusteollisuuden keskusliitto ja Rakennustietosäätiö.

Ratu S-1228. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. 2010. Talonrakennusteollisuus ry ja Rakennustietosäätiö.

Ratu S-1232. Rakennustyömaan sääsuojaus. 2013. Helsinki. Rakennustieto Oy

RT 16-10660. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. 1998. Helsinki. Rakennustieto Oy.

SisäRYL 2013. Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Helsinki. Rakennustieto Oy

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta. 2009. A 26.3.2009.

## LIITE

Liitteet sisältävät yrityksen luottamuksellista tietoa

LIITE 1 Laatusuunnitelma

LIITE 2 Laadunvarmistusmatriisi

LIITE 3 Mittatarkkuusvaatimukset

LIITE 4 Laaturaportit